

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-206526

出願人

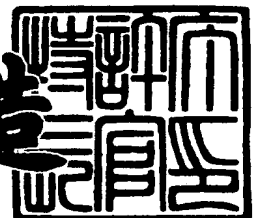
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3078543

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000097

【提出日】 平成12年 7月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 11/22

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4   日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 宮村 剛志

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4   日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 木村 誠聡

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅 8 0 0 番地   日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

    【氏名】 白鳥 達司

【特許出願人】

    【識別番号】 390009531

    【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

    【識別番号】 100086243

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】

    【識別番号】 100104880

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 装置の起動制御方法、装置の自己診断試験方法、制御基板、機器、検査システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも回路部を備えた装置を起動したときに、外部機器が前記回路部に接続されていることを認識できないときには、第一の自己診断試験を実行し、

前記外部機器が前記回路部に接続されていることを認識したときには、前記第一の自己診断試験の少なくとも一部を含む第二の自己診断試験を実行することを特徴とする装置の起動制御方法。

【請求項 2】 前記外部機器の接続を認識するため、前記装置側から所定のコマンドを出力し、当該所定のコマンドに対して前記外部機器から出力される制御コマンドの入力の有無を検出することを特徴とする請求項 1 記載の装置の起動制御方法。

【請求項 3】 前記所定のコマンドおよび前記制御コマンドを、インターフェイスを介して前記外部機器との間で入出力することを特徴とする請求項 2 記載の装置の起動制御方法。

【請求項 4】 前記外部機器が、前記装置の製造工程におけるテストまたは調整、または当該装置の故障解析を行なうものであることを特徴とする請求項 1 記載の装置の起動制御方法。

【請求項 5】 所定の動作を行なう機構部と、当該機構部を制御する制御基板とを備える装置の自己診断試験方法であって、

前記装置が完成品状態であるときに行なう自己診断試験と、前記装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験とで共通するテストを行なう第 1 ステップと、

前記装置が完成品状態であるか否かを判断する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップでの判断結果に基づき、前記装置が完成品状態であるときに行なう自己診断試験および前記装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験のいずれか一方を続行する第 3 ステップと、を含むことを特徴とする装置の

自己診断試験方法。

【請求項 6】 前記装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験は、次回に行なう自己診断試験に対応してプログラムのフラグ設定を書き換える第 4 ステップを、さらに備えることを特徴とする請求項 5 記載の装置の自己診断試験方法。

【請求項 7】 所定の動作を行なう機構部に組み合わされ、前記機構部を制御するプログラムが格納された制御基板であって、

前記制御基板は、外部とデータの入出力を行なうインターフェイスを備え、

前記プログラムは、複数種の自己診断試験プログラムを含むとともに、

前記インターフェイスを介して外部に所定のコマンドを出力する処理と、

当該所定のコマンドに応じ前記インターフェイスを介した外部からの制御コマンドの入力に応じ、複数種の前記自己診断試験プログラムから特定の自己診断試験プログラムを選択して実行する処理と、を備えることを特徴とする制御基板。

【請求項 8】 複数種の前記自己診断試験プログラムから特定の自己診断試験プログラムを選択するときには、前記外部からの制御コマンドによって所定のフラグが設定されているか否かに基づいて特定の自己診断試験プログラムを選択することを特徴とする請求項 7 記載の制御基板。

【請求項 9】 前記フラグが設定されているときに、当該フラグの種類に基づいて、特定の自己診断試験プログラムを選択することを特徴とする請求項 8 記載の制御基板。

【請求項 10】 前記インターフェイスとして、プログラムのデバッグを行なうときに用いられる入出力ポートを備えることを特徴とする請求項 7 記載の制御基板。

【請求項 11】 所定の動作を行なう機構部と、当該機構部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、起動時に行なう自己診断試験プログラムを複数種記憶した記憶手段と、

所定のタイミングで、外部に対してコマンドが受付可能であることを通知する通知手段と、

前記通知手段での通知に応じた前記外部からの制御コマンド入力の有無に基づいて、複数種の前記自己診断試験プログラムのうち、実行する自己診断試験プログラムを選択する選択手段と、

前記選択手段で選択した前記自己診断試験プログラムを実行する実行手段と、を備えることを特徴とする機器。

【請求項 1 2】 前記機器が、記憶媒体であるテープに対し、データの読み書きを行なうテープドライブ装置であることを特徴とする請求項 1 1 記載の機器

。 【請求項 1 3】 可動部と該可動部を制御する制御部とを備えた製品を、当該製品の製造工程において検査する検査システムであって、

少なくとも前記制御部を備えた状態に組み上げられた前記製品に対して当該検査システムを接続した状態で、前記製品側からコマンド受付可能である通知を受けたときに、当該検査システム側から所定の自己診断試験に移行するためのコマンドを出力することを特徴とする検査システム。

【請求項 1 4】 当該検査システムから出力した前記コマンドを受けて、所定の自己診断試験を実行した前記製品に対し、前記所定の検査を行なうことを特徴とする請求項 1 3 記載の検査システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種装置を製造するときに用いるのに好適な、装置の起動制御方法、装置の自己診断試験方法、制御基板、機器、検査システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えばテープドライブ装置、ハードディスク装置、プリンタ等、可動部分を有した機構部と、これを作動させるための回路部（回路基板）とを備えた各種装置は、その起動時に電源を投入すると、回路部の初期設定およびテスト、構造部の作動テスト等の自己診断試験を行なった後、使用可能な状態となる。このような自己診断試験は、回路部のメモリ（ROM）に記憶されたプログラムに基づいて

行なわれる。

【 0 0 0 3 】

このような各種装置の製造工程においては、工程の途中の要所要所で、所定のテストが行なわれている。例えば、部品単体でのテスト、複数の部品を組み合わせでユニット化した状態、例えば回路基板単体でのテスト、回路基板に機構部を組み付けた状態でのテスト、そして完成品としてのテスト等である。

【 0 0 0 4 】

これらのテストのうち、回路基板単体状態以降の工程におけるテストでは、外部のテストシステムから専用のテスト用プログラムを用いてテストを行なうことも可能では有るが、回路基板自体（の R O M）に記憶させたプログラムによってテストを行なうこともできる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記自己診断試験は、本来、ユーザ側において、完成品状態の装置を使用するに際して行なわれる（以下、これを「通常動作モード」と称する）ものであるため、製造工程途中におけるテストでは、不要のテスト内容が含まれることになる。不要のテスト内容があれば、当然のことながらテストに時間がかかることになり、製造効率の低下を招くことになる。

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、製造工程における生産効率を向上させることのできる装置の起動制御方法、装置の自己診断試験方法、制御基板、機器、検査システムを提供することを課題とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記のような課題を解決するには、製造工程において行なうテストのために、専用のプログラムを用意し、これを回路基板に記憶させておくことが考えられる。

しかしながら、この方法では、テストを行なう各工程に対応して、複数種のプログラムを用意する必要があり、そのメンテナンスが複雑になる。また、所定のテストや処理が完了した後、出荷に先立っては、通常動作モード用のプログラム

に書き直す必要があり、これを忘れると、テストモード用のプログラムのまま出荷されてしまうことになる。

【 0 0 0 7 】

また、回路基板に、通常動作モード用のプログラムと、テストモード用のプログラムとを記憶させておき、さらに、その設定変更用のディップスイッチを設けておくことも考えられる。この場合、製造工程においてテストを行なうに際し、ディップスイッチをテストモード側に切り替えておけば、プログラムを立ち上げたときに、通常動作モード用のプログラムではなく、テスト用のプログラムが実行され、所定のテストを行なうことができる。

この方法では、ディップスイッチの切り替えによりモードを容易に変更することが可能であるものの、出荷に先立って、全てのテストや処理が完了した後、ディップスイッチを通常動作モード側に切り替えるのを忘れると、出荷後に装置を立ち上げた際、テスト用のプログラムが実行されてしまうことになる。また、製造工程でのテストのためだけにディップスイッチが必要となり、コスト低減の妨げともなる。

【 0 0 0 8 】

さらに、上記ディップスイッチに代えて、回路基板に設けられた不揮発性メモリ内の任意の領域に、通常動作モード用のプログラムを実行するための設定用のフラグと、テストモード用のプログラムを実行するための設定用のフラグとを設定しておくことも考えられる。以下、この領域をV P D (Vital Product Data) 領域と称する。そして、製造工程においては、設定を切り替えることにより、立ち上げ時にテストモード用のプログラムを実行させる。

このような方法では、テストモードでのテスト処理の一連動作の中に、フラグを通常動作モード用の設定に直す処理を組み込むことが可能であるので、設定を戻し忘れたまま出荷されるのを防止できる。しかしながら、フラグの設定を変更するにはプログラムを立ち上げ直す必要があり、これに時間がかかることから、製造工程における生産効率向上を図る、という本発明の課題を有効に解決しているとは言いきれない。

【 0 0 0 9 】



かかる目的のもとになされた、本発明の装置の起動制御方法は、少なくとも回路部を備えた装置を起動させたときに、外部機器が回路部に接続されていることを認識できないときには、第一の自己診断試験を実行し、外部機器が回路部に接続されていることを認識したときには、第一の自己診断試験の少なくとも一部を含む第二の自己診断試験を実行することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

このような装置の起動制御方法は、起動時に、回路や機構部等、各部の自己診断試験を実行する装置に適用するのが有効である。なお、ここでの「装置」とは、必ずしも装置全体が完成した状態である必要はなく、回路部単体の状態、回路部に機構部を組み付けた状態等を含む。

このような装置を起動させ、回路部に格納されたプログラムが立ち上がった時に、製造工程で用いる外部機器が接続されていることを認識できない場合、この装置は完成品状態、出荷状態である。このような場合には、第一の自己診断試験を実行し、装置の各部をチェックする。

一方、このような装置の製造工程において所定の検査や調整等の作業を行なう場合や、故障解析を行なう場合にも、装置が起動して回路部に格納されたプログラムに基づいた処理が開始された時点で自己診断試験が実行される。このような場合、装置の回路部には、検査や調整、故障解析に用いる外部機器が接続される。この状態で装置が起動し、前記外部機器が接続されていることを認識したときには、完成品状態、出荷状態で実行される第一の自己診断試験のうち、不要のテストを除いた一部のみを含んだ第二の自己診断試験が実行される。例えば、製造工程で、回路部のみ（基板のみの状態）での検査を行なう場合、回路部（基板）以外の他の部分については、その時点で未だ組み付けられていないため、当然のことながら、他の部分を対象とした自己診断試験を行なう必要が無く、回路部（基板）のみの自己診断試験を行なえば良い。また、例えば、製造工程で、装置のメカニカルな部分（機構部）を調整する場合、それに先立つ自己診断試験では、回路部について、このメカニカルな部分を作動させるのに最小限必要な要素（回路や素子）のみを自己診断試験すれば良く、回路部の全てを自己診断試験する必要は無い。このように、製造工程では、プログラムを立ち上げた時点で、必要最

小限の自己診断試験を実行することにより、自己診断試験に要する時間を縮小することができるのである。必要最小限の自己診断試験を実行した後、例えば製造工程で行なう回路部の初期設定（例えばシリアルナンバーの書き込み等）や、各部の調整、設定等、他の所定の動作を実行する。

## 【 0 0 1 1 】

なお、外部機器の接続を認識するときには、装置側から所定のコマンドを出力し、当該所定のコマンドに対して外部機器から出力される制御コマンドの入力の有無を検出するのが好適である。また、所定のコマンドおよび制御コマンドを、インターフェイスを介して外部機器との間で入出力することを特徴としても良い。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明は、所定の動作を行なう機構部と、当該機構部を制御する制御基板とを備える装置の自己診断試験方法であって、装置が完成品状態であるときに行なう自己診断試験および未完成品状態であるときに行なう自己診断試験で共通するテストを行なう第1ステップと、装置が完成品状態であるか否かを判断する第2ステップと、第2ステップでの判断結果に基づき、完成品状態であるときに行なう自己診断試験または未完成品状態であるときに行なう自己診断試験のいずれか一方を続行する第3ステップと、を含むことを特徴とする装置の自己診断試験方法として捉えることができる。

## 【 0 0 1 3 】

また、装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験は、次回に行なう自己診断試験に対応してプログラムのフラグ設定を書き換える第4ステップを、さらに備えることを特徴とすることができる。これにより、次回に自己診断試験を行なうときには、設定されたフラグに応じて、所定の処理が実行される。例えば、装置の製造工程で検査等を行なうため、第1～第3ステップにおいて装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験を実行した後、第4ステップにおいて、次回には完成品状態での自己診断試験が行なわれるようにフラグ設定を書き換える。このようにすれば、出荷後にこの装置を起動させたときには、完成品状態での自己診断試験が行なわれる。また、装置の製造時に複数の工程において

、装置が未完成品状態であるときに行なう自己診断試験（テスト内容は異なる）を行なう場合も、次回に行なう自己診断試験に対応してフラグ設定を書き換えればよい。

このように、未完成品状態であるときに行なう自己診断試験の一部として、フラグ書き換え処理を実行することにより、設定変更忘れ等、人為的なミスを回避できる。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の制御基板は、所定の動作を行なう機構部を制御するとともにインターフェイスを備えた制御基板であって、この制御基板に格納されたプログラムは、インターフェイスを介して外部に所定のコマンドを出力する処理と、この所定のコマンドに応じインターフェイスを介した外部からの制御コマンドの入力に応じ、複数種の自己診断試験プログラムから特定の自己診断試験プログラムを選択して実行する処理と、を備えることを特徴とする。また、外部からの制御コマンドによって所定のフラグが設定されているか否かに基づいて特定の自己診断試験プログラムを選択することを特徴とすることもできる。そして、フラグが設定されているときに、当該フラグの種類に基づいて、特定の自己診断試験プログラムを選択するようにしても良い。

また、インターフェイスとして、プログラムのデバッグのための入出力ポートを用いることにより、前記所定のコマンドの出力、制御コマンドの入力のために特別なインターフェイスを設ける必要が無い。もちろん、このデバッグ用の入出力ポート以外のインターフェイスを利用しても良い。

#### 【 0 0 1 5 】

また、本発明を、機構部と制御部とを備え、この制御部は、起動時に行なう自己診断試験プログラムを複数種記憶した記憶手段と、所定のタイミングで、外部に対してコマンドが受付可能であることを通知する通知手段と、この通知手段での通知に応じた外部からの制御コマンド入力の有無に基づいて、実行する自己診断試験プログラムを選択する選択手段と、選択した自己診断試験プログラムを実行する実行手段と、を備えることを特徴とする機器、として捉えることもできる。このような機器としては、例えば、テープドライブ装置、ハードディスク装置

やコンパクトディスクドライブ等の各種ディスクドライブ、プリンタ、ビデオカセットデッキ、ビデオカメラ、複写装置、FAX装置等がある。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、可動部と該可動部を制御する制御部とを備えた製品を、製造工程において検査する検査システムとして捉えることもでき、この検査システムは、少なくとも制御部を備えた状態に組み上げられた製品に対して接続した状態で、製品側からコマンド受付可能である通知を受けたときに、検査システム側から所定の自己診断試験に移行するためのコマンドを出力することを特徴とする。

そして、この検査システムでは、出力したコマンドを受けて所定の自己診断試験を実行した製品に対し、所定の検査を行なう。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態における装置の起動制御方法、自己診断試験方法において、テスト対象となるテープドライブ装置を説明するための図である。この図において、符号 1 は装置、機器、製品としてのテープドライブ装置、10 はテープドライブ装置 1 の機構部（可動部）、20 はテープドライブ装置 1 の回路部、制御基板、制御部を構成する回路基板（CARD）である。

【 0 0 1 8 】

機構部 10 としては、テープドライブ装置 1 に装填されたテープカートリッジ（記憶媒体）のテープ T に当接し、テープ T に対してデータの読み書きを行なうテープヘッド（Tape Head）11、このテープヘッド 11 をテープ T に対して進退させるヘッド駆動機構（図示無し）、テープ T を巻き取る一対のリール（In Reel、Out Reel）12 を駆動するモータ（図示無し）、テープカートリッジを排出するイジェクト機構（図示無し）等がある。

【 0 0 1 9 】

回路基板 20 は、制御全体を司る CPU（選択手段、実行手段）21、当該テープドライブ装置 1 でテープカートリッジのテープ T に対してデータを読み書きするための所定のプログラムを格納した記憶手段としての ROM 22、RAM 等

のメモリ (Memory) 23、システムの立ち上げに必要な情報等を格納した不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM) 24、モータ (図示無し) を制御するモータコントロールブロック (Motor Control Block) 25、テープヘッド11を制御するサーボチャンネルブロック (Servo Channel Block) 26、テープヘッド11でのデータの読み書きを制御するとともに、所定形式のデータを組み立てるデータチャンネルブロック (Data Channel Block) 27、データチャンネルブロック27で取り扱うデータの外部との間での入出力を制御するSCSI (Small Computer System Interface) コントロールブロック (SCSI Control Block) 28を備えている。

## 【0020】

さらにこの回路基板20は、プログラムのデバッグを行なうときに用いる入出力ポート (Debug Port: インターフェイス、通知手段) 30を備えている。この入出力ポート30は、CPU21に直接接続されており、シリアルポート、パラレルポート等、双方向のデータ伝送が可能なインターフェイスである。

## 【0021】

また、このテープドライブ装置1は、他の機器と接続し、回路基板20のSCSIコントロールブロック28を介してデータの入出力を行なうためのSCSIバス (SCSI BUS: インターフェイス、通知手段) 40を備えている。

## 【0022】

さて、ROM22に格納されたプログラムには、システムを立ち上げたとき (電源を投入したとき) に自己診断試験を行なうためのプログラムが含まれている。図2は、自己診断試験のプログラムの全体的な流れを示すものである。

この図に示すように、まずシステムを立ち上げると、回路基板20の基本モジュールの初期設定を行ない、動作可能な状態に設定した後 (ステップS11)、基本モジュールの動作テストを行なう (ステップS12)。ここでいう基本モジュールとは、例えば、CPU21、ROM22、メモリ23である。ここでは、例えばステップS11の基本モジュールの初期設定として、CPU21の設定を行なう。これに続いて、ステップS12の基本モジュールのテストとして、回路基板20に搭載された図示しないセンサーをチェックし、テープドライブ装置1

(回路基板 2 0) に供給されている電圧やドライブの温度が許容範囲内にあるか否かの確認、ROM 2 2 に書き込まれているプログラムが正しいものかどうかの確認、メモリ 2 3 にデータを正しく読み書きできることの確認、等を順次行なう。

#### 【 0 0 2 3 】

次いで、回路基板 2 0 の構成モジュールの初期設定 (ステップ S 1 3) を行ない、動作可能な状態に設定する。ここでいう構成モジュールとは、例えば、テープヘッド 1 1、EEPROM 2 4、モータコントロールブロック 2 5、サーボチャンネルブロック 2 6、データチャンネルブロック 2 7、SCSI コントロールブロック 2 8、入出力ポート 3 0 である。ステップ S 1 3 の構成モジュールの初期設定では、より具体的には、ROM 2 2 に格納されているプログラムをメモリ 2 3 に展開した後、構成モジュールのレジスタが正常に使える状態であることの確認、SCSI バス 4 0 等のコネクタの結線が正しく繋がっていることの確認、CPU 2 1 に割り込み信号が入力されたときに、正しく所定の割り込み処理が行なわれることの確認を行なう。

#### 【 0 0 2 4 】

そして、続くステップ S 1 4 において、EEPROM 2 4 の VPD 領域にフラグがセットされているか否かをチェックし、フラグがセットされている場合には後述のステップ S 2 0 にスキップする。

EEPROM 2 4 の VPD 領域にフラグがセットされていない場合、続いて、入出力ポート 3 0 を、動作可能な状態となるように設定し、デバッグコマンドを受け付けることのできる状態とする (ステップ S 1 5)。そして、CPU 2 1 から、デバッグコマンドが受信可能であることを、例えば予め決めておいた文字列等、所定のコマンドにより、入出力ポート 3 0 から出力 (通知) する (ステップ S 1 6)。

#### 【 0 0 2 5 】

この後、所定時間 (例えば 1 秒程度) の間、外部からのコマンド入力を待つ (ステップ S 1 7)。

ここで、後に詳述するが、テープドライブ装置 1 が完成品状態 (出荷後) であ

るときには、入出力ポート 3 0 には何も接続されていないのが通常であり、この場合は当然のことながら外部からのコマンド入力も無い。

一方、テープドライブ装置 1 の製造時におけるテスト工程では、テスト用システム（外部機器、検査システム）2 0 0、3 0 0、4 0 0（後述）を入出力ポート 3 0 あるいは S C S I バス 4 0 に接続する。そして、入出力ポート 3 0 あるいは S C S I バス 4 0 から出力された文字列を受け取ると、テスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 側からは、所定のテストモード（工程毎に異なる）に移行するための制御コマンドが出力され（ステップ S 3 0）、入出力ポート 3 0 からテープドライブ装置 1（回路基板 2 0）に入力される。回路基板 2 0 側では、ステップ S 1 7 の間、外部から制御コマンドの文字列を検出すると、割り込みルーチンにより、テストモードに入ることを示すフラグを受け、メモリ 2 3 に一次的に格納する。

#### 【 0 0 2 6 】

ステップ S 1 7 において、コマンド入力を待機している間、完成品状態での通常動作モードでの自己診断試験と、製造時における各工程のテストとで共通するテストを実行するのが効率的である。

#### 【 0 0 2 7 】

続いて、入力されたコマンドをチェックした後（ステップ S 1 8）、テストモードに入るフラグがセットされているか否かを検出する（ステップ S 1 9）。

ここで、フラグがセットされていないときには、外部（テスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0）から制御コマンドを受け取っておらず、入出力ポート 3 0 にテスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 が接続されていない、つまりテープドライブ装置 1 が完成品状態であると判断し、通常動作モード用のテスト（通常の動作）を実行する（ステップ S 1 0 0）。

一方、フラグがセットされているときには、その内容を解析する（ステップ S 2 0）。その結果に応じ、本実施の形態では、カードテスト用のモード、ボックス組立工程用のモード、ボックステスト用のモードのいずれかに移行し、それぞれに対応した設定・動作を実行する（ステップ S 2 0 0、S 3 0 0、S 4 0 0）。

【 0 0 2 8 】

次に、上記ステップ S 1 9 および S 2 0 において分岐した各モードでのテスト動作について説明する。

[通常動作モードでのテスト]

図 3 に示すものは、前記ステップ S 1 0 0 における通常動作モード独自の自己診断試験の流れを示している。

ステップ S 1 0 1 では、機構部 1 0 のモータ（図示無し）のテストを行なう。これは、モータを実際に作動させ、正しく動作するか、モータを制御している各種センサ類が正しく動作するかを確認する。なお、このモータテストには、約 6 0 秒以上を要する。

ステップ S 1 0 2 では、テープヘッド 1 1 である MR（Magneto Resistive）ヘッドの磁気抵抗値が所定の範囲内にあることを確認する。

ステップ S 1 0 3 の Data Long LWR テストでは、データチャンネルブロック 2 7 内において、データがテープヘッド 1 1 側に正しく転送できることを確認する。

ステップ S 1 0 4 では、サーボチャンネルブロック 2 6 およびモータコントロールブロック 2 5 において、サーボパターンが正しく転送・解釈できることを確認することにより、モータを回す擬似的なテスト（サーボ LWR テスト）を行なう。

以上により、通常動作モードでの自己診断試験が終了し、テープドライブ装置 1 は動作可能な状態となる。

【 0 0 2 9 】

上記のようにして、出荷後の完成品状態でのテープドライブ装置 1 では、完成品状態であるときに行なうテストとして、起動時に、ステップ S 1 1 ～ S 1 3、S 1 7、およびステップ S 1 0 0 における一連の自己診断試験（第一の自己診断試験）が行なわれることになり、これら一連の自己診断試験は、P O S T（Power On Self Test）と称されている。

【 0 0 3 0 】

[回路基板単体でのテスト]



図 4 は、テープドライブ装置 1 の製造工程において回路基板 2 0 単体で行なわれるテストを行なうときの、テスト用システム 2 0 0 を示すものである。このテスト用システム 2 0 0 は、回路基板 2 0 の入出力ポート 3 0 にコネクタを接続し、データの授受を行なう。

テスト用システム 2 0 0 が入出力ポート 3 0 に接続された回路基板 2 0 では、EEPROM 2 4 の VPD 領域にフラグが未設定であるため、図 2 のステップ S 1 4 からステップ S 1 5 へと進む。続くステップ S 1 6 において、デバッグコマンドが受信可能であることを入出力ポート 3 0 を介して通知すると、ステップ S 3 0 において、テスト用システム 2 0 0 側からカードテスト用の制御コマンドが発行され、これが入出力ポート 3 0 から回路基板 2 0 に入力され、ステップ S 2 0 0 の回路基板 2 0 単体のテストに移行する。

図 5 は、テスト用システム 2 0 0 によって行なわれる回路基板 2 0 単体のテスト（ステップ S 2 0 0）の、より具体的な流れを示すものである。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、回路基板 2 0 単体の状態では、EEPROM 2 4 の VPD 領域には、フラグは未設定であるため、ここではまず、EEPROM 2 4 のテストを行なう（ステップ S 2 0 1）。EEPROM 2 4 は不揮発性メモリであるため、通常動作モードでの自己診断試験ではテストを行なわず、このときのみのテストとなる。

#### 【 0 0 3 2 】

続いて、VPD 領域の初期化を行ない、システム立ち上げに必要な情報等を書き込む。（ステップ S 2 0 2）。また、テープドライブ装置 1 を複数台組み合わせてライブラリ装置とするときに用いるインターフェイス（RS 4 2 2）のテスト（RS422 Wrapテスト）を行なう（ステップ S 2 0 3）。

#### 【 0 0 3 3 】

この後、通常動作モードのステップ S 1 0 3 および S 1 0 4 と同様、Data Long LWRテスト、サーボLWRテストを行なう（ステップ S 2 0 4、S 2 0 5）ことにより、カードテスト工程での回路基板 2 0 のブートが完了する（ステップ S 2 0 6）。

#### 【 0 0 3 4 】

しかる後、ステップ S 2 0 7 において、所定の検査として、テスト用システム 2 0 0 の所定のプログラムによって、回路基板 2 0 を実際にテストする。ここでは、図 4 に示したテスト用システム 2 0 0 側から、ヘッドエミュレーションユニット 1 1 0、モータサーキットテストユニット 1 2 0、テープカートリッジ 1 3 0 等を用い、回路基板 2 0 を構成する個々の機能ブロックの動作をチェックする。ヘッドエミュレーションユニット 1 1 0 では、波形発生器 1 1 1 およびオシロスコープ 1 1 2 によって、データチャンネルブロック 2 7 等に対し、テープヘッド 1 1（この時点では組み付けられていない）でデータを読み書きした場合と同様のテストを行なう。また、モータサーキットテストユニット 1 2 0 では、機構部 1 0（この時点では組み付けられていない）と同型のローダモータ 1 2 1、リールモータ 1 2 2、ステッパモータ 1 2 3、ボイスコイルモータ 1 2 4 を、実際にモータコントロールブロック 2 5 に接続し、回路のテストを行なう。テープカートリッジ 1 3 0 では、実際に用いるテープカートリッジに代えて、予め所定の位置に所定のデータが格納されているカートリッジメモリ 1 3 1 を用い、正常にデータを読み書きできるか否かのテストを行なう。

## 【 0 0 3 5 】

また、これとともに、個々の回路基板 2 0 に固有な設定（Serial Number 等）を実施し、回路基板 2 0 の出荷品質を確保する。そして、回路基板 2 0 のテストの終了時には、次のボックス組立工程用の設定とするため、EEPROM 2 4 の VPD 領域のフラグを書き込む（ステップ S 2 0 8）。

## 【 0 0 3 6 】

上記のようにして、未完成品状態である回路基板 2 0 単体でのテストでは、ステップ S 1 1 ~ S 1 3、S 1 7、およびステップ S 2 0 0 における一連の自己診断試験（第二の自己診断試験）が行なわれ、通常動作モードでの自己診断試験（POST）に対しその一部のみが実行されることになる。また、この回路基板 2 0 単体のテストでは、ステップ 2 0 1、S 2 0 2、S 2 0 7、S 2 0 8 において、通常動作モードでの自己診断試験（POST）とは異なる、他の所定の動作を実行する。

## 【 0 0 3 7 】

そして、このような回路基板 2 0 単体でのテストでは、通常動作モードに比較し、実際に機構部 1 0 を動作させて行なうモータテスト（ステップ S 1 0 1）および MR Head 抵抗テスト（ステップ S 1 0 2）を行なわない構成となっている。これにより、通常動作モードでは、ブートが完了するまで（ステップ S 1 1 からステップ S 1 0 0 まで）例えば 1 0 3. 9 秒程度かかるものが、回路基板 2 0 単体でのテスト時には、ステップ S 1 1 からステップ S 2 0 6 のブートの完了まで 3 9. 1 秒程度となり、時間の大幅な短縮が図れる。

## 【 0 0 3 8 】

[ボックス組立工程でのテスト]

図 6 は、テープドライブ装置 1 の製造工程において、回路基板 2 0 に機構部 1 0 を組み付けた後の状態でテストを行なうときの、テスト用システム 3 0 0 を示すものである。このテスト用システム 3 0 0 は、回路基板 2 0 の入出力ポート 3 0 にコネクタを接続し、データの授受を行なう。

テスト用システム 3 0 0 が入出力ポート 3 0 に接続された回路基板 2 0 では、先のステップ S 2 0 8 において E E P R O M 2 4 の V P D 領域に、フラグが書き込まれているため、図 2 のステップ S 1 4 からステップ S 2 0 へとスキップし、書き込まれたフラグを参照して、ステップ S 3 0 0 のボックス組立工程用のテストに移行する。

## 【 0 0 3 9 】

図 7 は、ボックス組立工程用のテストのより具体的な動作の流れを示すものである。

このボックス組立工程、より詳しくは、回路基板 2 0 に機構部 1 0 を組み付けてテープヘッド 1 1 の微調整を行なう段階でのテスト（ステップ S 3 0 0）は、図 2 のステップ S 1 9、S 2 0 において、E E P R O M 2 4 の V P D 領域のフラグをチェックした後、ブートを完了する（ステップ S 3 0 1）。この工程のチェックでは、ステップ S 1 1 から S 1 3 までの最小限のテストに留めることにより、ブート完了まで 2 5. 9 秒程度に収めることができる。

## 【 0 0 4 0 】

上記のようにして、未完成品状態でのテープドライブ装置 1 では、起動時に、

ステップS 1 1～S 1 3、およびステップS 3 0 0における最小限の自己診断試験（第二の自己診断試験）を行なった後、テープヘッド1 1の微調整作業を行なう（ステップS 3 0 2）。ここでは、図8に示すように、機構部1 0のテープヘッド1 1の、テープTの走行方向の直交方向に対するズレ角度 $\theta$ （図8（a）参照）の調整、ガイドローラ1 1 L、1 1 L' がテープTに対して接近・離間する方向のストローク（図8（b）参照）の調整等が行なわれる。

#### 【0 0 4 1】

##### [ボックステスト]

図9に示すように、製造工程においてテープドライブ装置1が完成した状態で、出荷前の検査として行なわれるボックステストで用いるテスト用システム4 0 0は、SCSIバス4 0にコネクタを接続してデータの授受を行なう。このときには、複数のテープドライブ装置1を、いわゆるデイジーチェーン接続し、テストを同時に行なうのが効率的である。

#### 【0 0 4 2】

図1 0は、ボックステストの具体的な動作の流れを示すものである。

このボックステストでは、上記ボックス組立工程（テープヘッド1 1の微調整工程）において、フラグの書き換えを行っていないため、テープドライブ装置1は、ボックス組立工程と同じ設定で立ち上がり、図2のステップS 1 1からS 1 4、およびS 2 0を経る。そして、ステップS 4 0 0のボックステスト用の設定・動作としては、まず、EEPROM 2 4のVPD領域のデータ（フラグ）を、SCSIバス4 0を介したSCSIコマンドで、通常動作モード用のデータに書き換える（ステップS 4 0 1）。

#### 【0 0 4 3】

次いで、テープドライブ装置1を再起動させ、通常動作時と同じテスト（POST）を行なう（ステップS 4 0 2）。つまり、図2におけるステップS 1 1の基本モジュールの初期設定、ステップS 1 2の基本モジュールのテスト、ステップS 1 3の構成モジュールの初期設定、ステップS 1 7で行なっていたテスト、ステップS 1 0 0の各テスト（図3のステップS 1 0 1のモータテスト、ステップS 1 0 2のMR Head抵抗テスト、ステップS 1 0 3のData Long LWRテスト、ス

テップ S 1 0 4 のサーボ LWR テスト)、を順次行なう。

【 0 0 4 4 】

この後、EEPROM 2 4 の VPD 領域の、フラグ、シリアルナンバー等の情報を、SCSI コマンド経由で書き換え、テープドライブ装置 1 を出荷状態の設定とする(ステップ S 4 0 3)。

【 0 0 4 5 】

しかる後、ボックステストを行なう(ステップ S 4 0 4)。ここでは、テープドライブ装置 1 を実際に起動させ、通常動作時のテスト(P O S T)を行なった後、テープメディアカートリッジを実際にテープドライブ装置 1 に装填し、テープ T に対してデータを読み書きするコマンドを、SCSI バス 4 0 を介して出し、テープドライブ装置 1 でのテープ T に対するデータ読み書きが正常に行なわれることをテストする。

このようなテストを経た後、テープドライブ装置 1 は完成品として出荷される。

【 0 0 4 6 】

上記したようなテープドライブ装置 1 の起動制御方法、自己診断試験方法では、特に回路基板 2 0 単体でのテストが行なわれるカードテスト工程において、機構部 1 0 のテストであるモータテスト、MR Head 抵抗テストを省略した。また、ボックス組立工程においても、テープヘッド 1 1 の調整に先立ち、テスト内容を最小限に抑えた。このように、完成品状態で行なわれる通常動作モード用のテストとは別に、製造工程において未完成品状態で行なわれる各種のテストのそれぞれに応じたテストメニューとすることにより、テストに要する時間を大幅に削減することができ、テストの効率を向上させるだけでなく、テープドライブ装置 1 自体の生産効率を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

しかも、このとき、テストプログラム中において、次工程で行なうテストに合わせたフラグ等の設定変更を行なうようにした(ステップ S 2 0 8、S 4 0 1、S 4 0 3)ので、設定変更を忘れる等の人為的なミスを回避することができる。

【 0 0 4 8 】

加えて、入出力ポート 3 0 あるいは S C S I バス 4 0 に、製造工程中の各工程で用いる各テスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 を接続し、この入出力ポート 3 0 を介し、製造工程においてテストを行なうための制御コマンドのやり取りを行なうようにしたので、テスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 を接続さえすれば、所定のテストモードに自動的に移行させることができる。またこの入出力ポート 3 0 は、元々プログラムのデバッグ用に備えられているものであるもので、テスト対象となるテープドライブ装置 1 側には、テストを行なうために特に部品の追加等も不要である。

## 【 0 0 4 9 】

なお、上記実施の形態において、通常動作モードの自己診断試験あるいは製造工程用の自己診断試験を行なうに際し、回路基板 2 0（テープドライブ装置 1）側からコマンド受付可能な状態であることを外部に通知し、これに応じて外部のテスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 から制御コマンドが入力されたか否かを判断するようにしたが、これに限るものではない。テープドライブ装置 1 が完成品状態にあるか否か、あるいはテスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 が接続されているか否かを判別することができるのであれば、他の手法を用いても良い。

また、テスト用システム 2 0 0、3 0 0、4 0 0 を接続するインターフェイスとして、入出力ポート 3 0、S C S I バス 4 0 を用いる構成としたが、双方向での通信を行なうことのできるインターフェイスであれば、例えば U S B ポート等の他の形式のインターフェイスでも良い。

## 【 0 0 5 0 】

また、上記実施の形態では、製造工程用のテストとして、計 3 種類のテストを行なうようにしたが、1 種類、2 種類、あるいは 4 種類以上であっても良く、そのテスト内容は何ら限定されるものではない。

## 【 0 0 5 1 】

加えて、対象となる製品、機器は、上記実施の形態で挙げたテープドライブ装置 1 に限定するものではない。起動時に自己診断試験を実行する製品、機器であれば、例えば、ハードディスク装置やコンパクトディスクドライブ等の各種ディ

スクドライブ、プリンタ、ビデオカセットデッキ、ビデオカメラ、複写装置、FAX装置等、他の各種製品、機器にも本発明を同様に適用することができる。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、自己診断試験の効率を向上させるだけでなく、装置や機器自体の生産効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態における装置の起動制御方法、装置の自己診断試験方法でのテスト対象となるテープドライブ装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 テープドライブ装置の自己診断試験方法の流れを示す図である。

【図 3】 通常動作モードにおける処理の流れを示す図である。

【図 4】 回路基板単体でのテストを行なうテスト用システムの構成を示す図である。

【図 5】 回路基板単体でのテストの処理の流れを示す図である。

【図 6】 ボックス組立工程で用いるテスト用システムの構成を示す図である。

【図 7】 ボックス組立工程でのテスト、および微調整の流れを示す図である。

【図 8】 ボックス組立工程で微調整を行なうテープヘッドを示す図であり（a）はテープヘッドをテープ側から見た図、（b）はその側面図である。

【図 9】 ボックステストで用いるテスト用システムに対してテープドライブ装置を接続した状態を示す図である。

【図 1 0】 ボックステスト工程における処理の流れを示す図である。

【符号の説明】

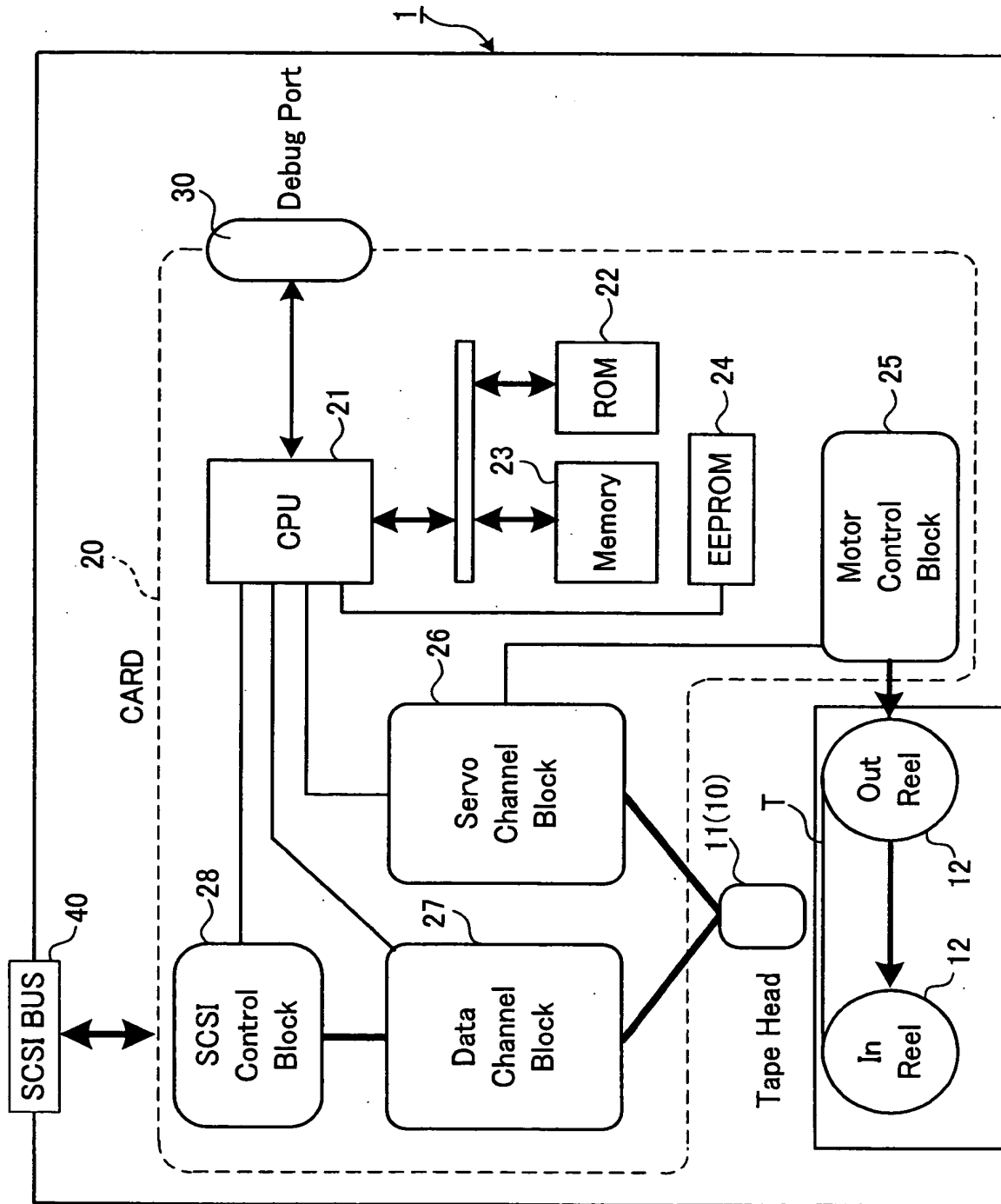
1 …テープドライブ装置（装置、機器、製品）、1 0 …機構部（可動部）、1 1 …テープヘッド、2 0 …回路基板（回路部、制御基板、制御部）、2 1 …CPU（選択手段、実行手段）、2 2 …ROM（記憶手段）、2 3 …メモリ、2 4 …EEPROM、2 7 …データチャンネルブロック、2 8 …SCSIコントロールブロック、3 0 …入出力ポート（インターフェイス、通知手段）、4 0 …SCSI

バス（インターフェイス、通知手段）、200、300、400…テスト用システム（外部機器、検査システム）、T…テープ

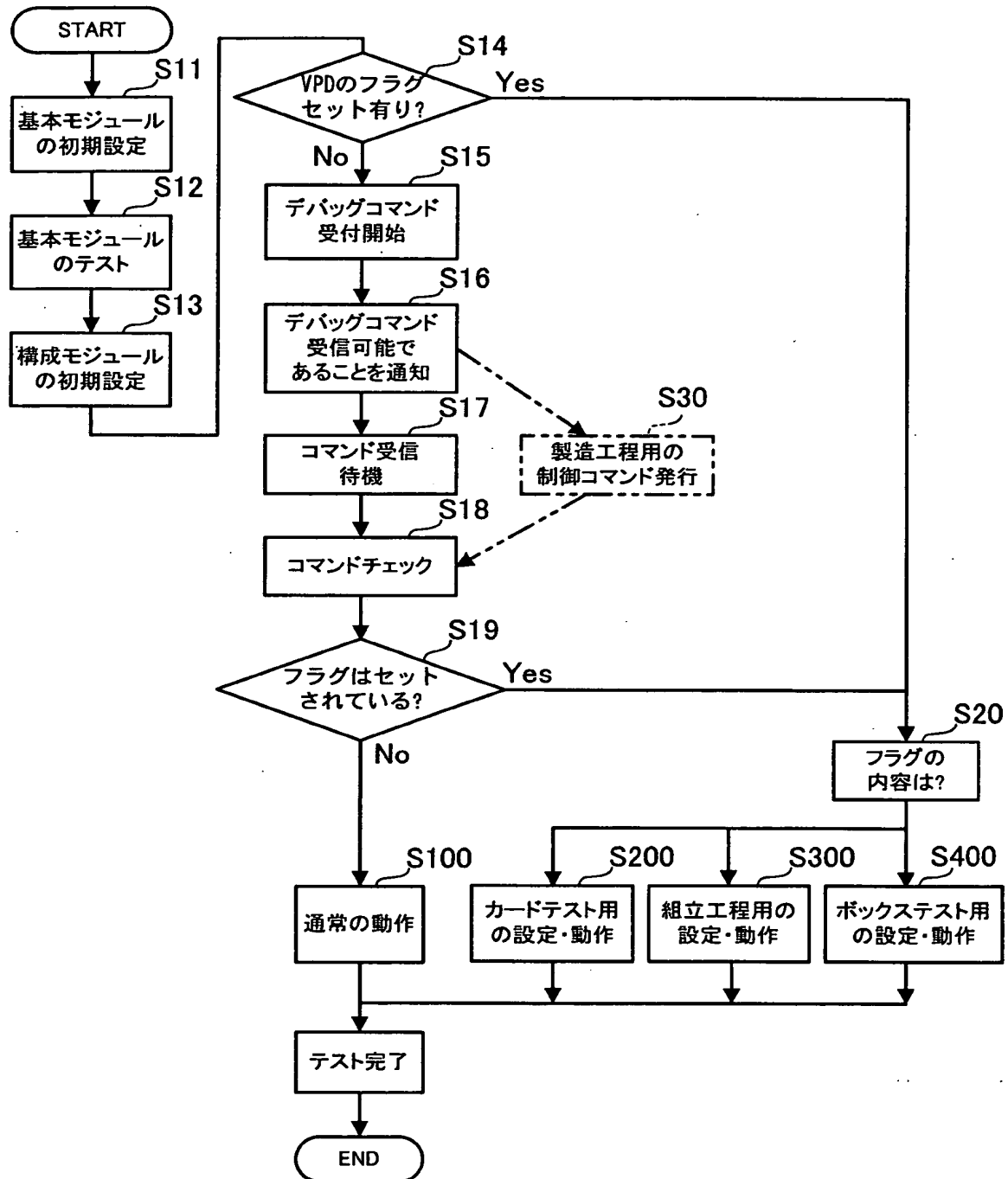


【書類名】 図面

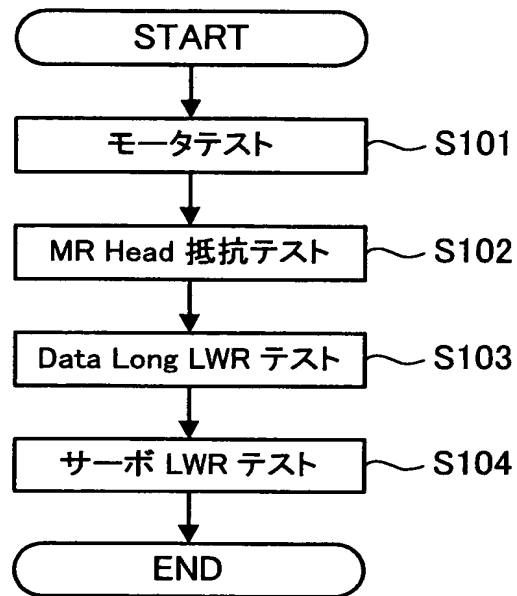
【図 1】



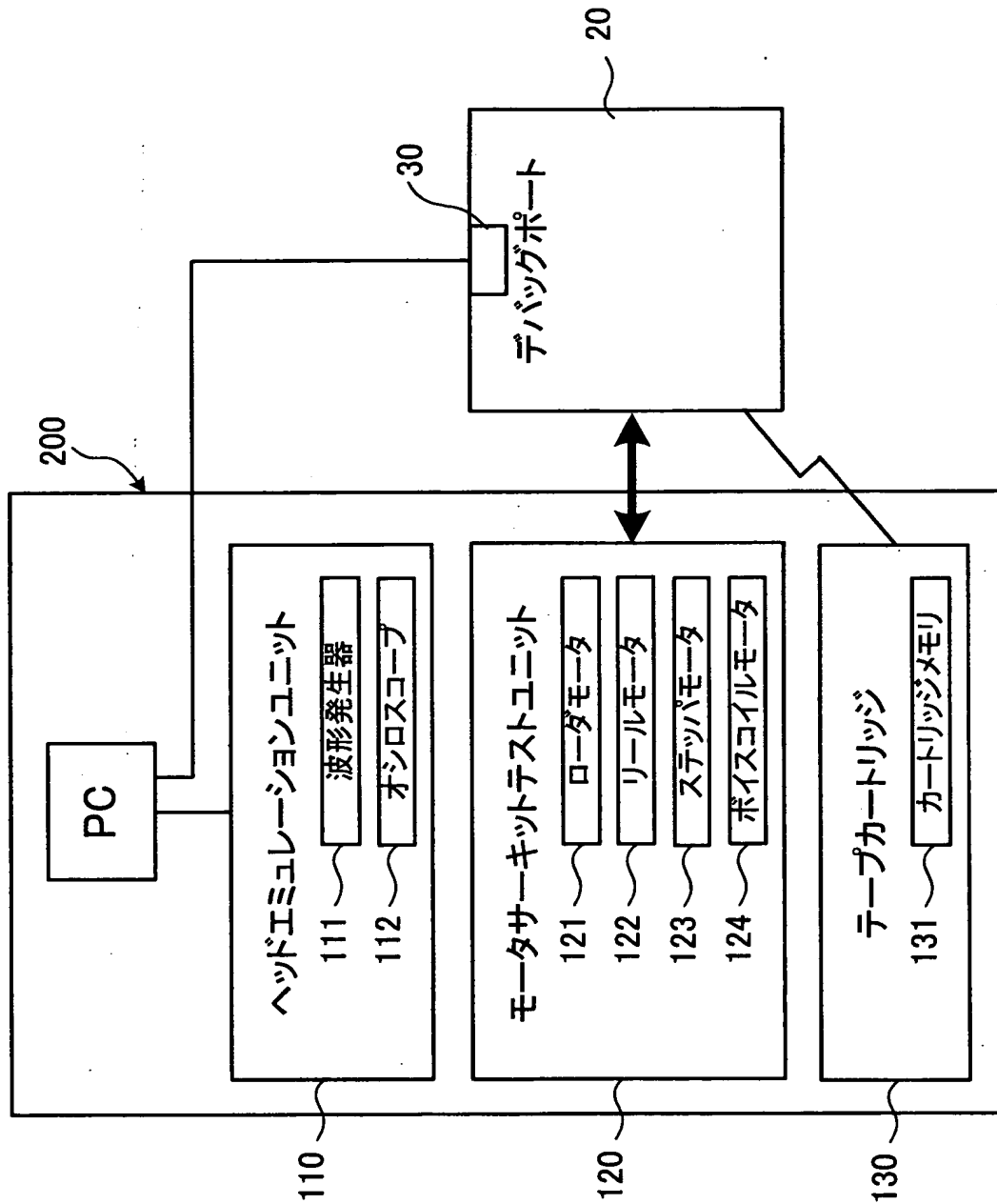
【図 2】



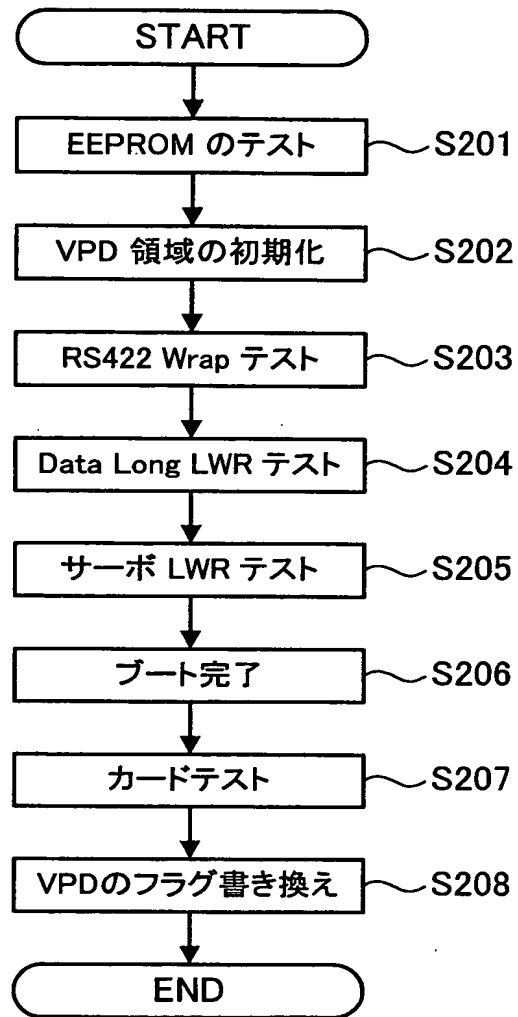
【図 3】



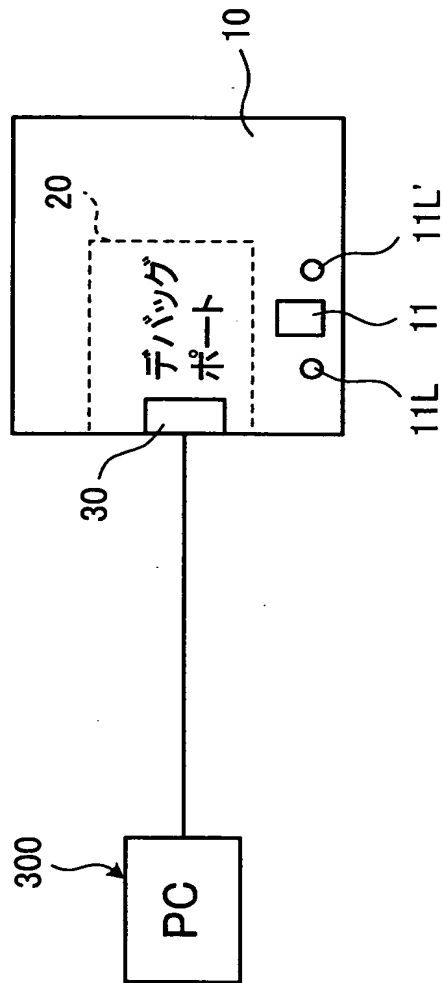
【図 4】



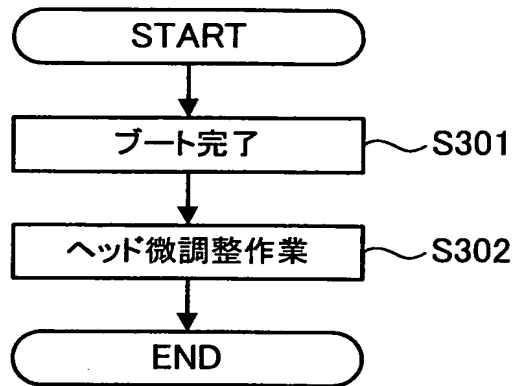
【図 5】



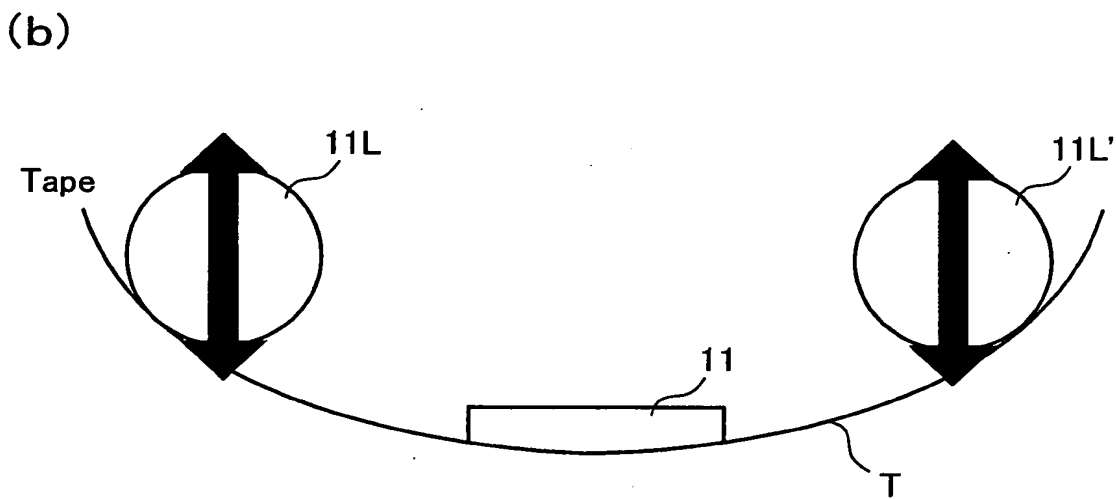
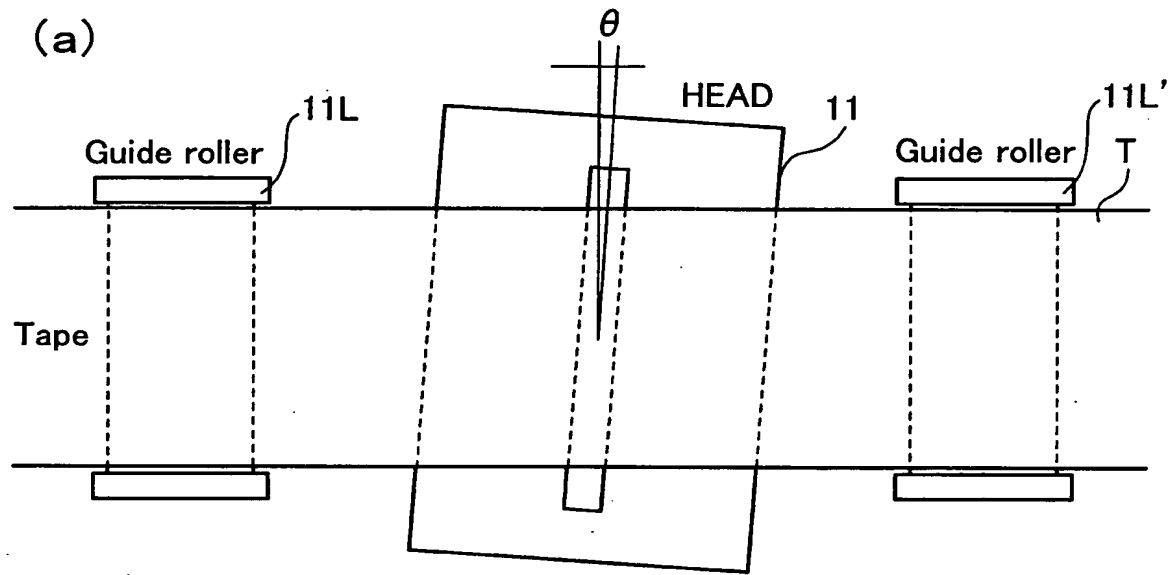
【図 6】



【図 7】

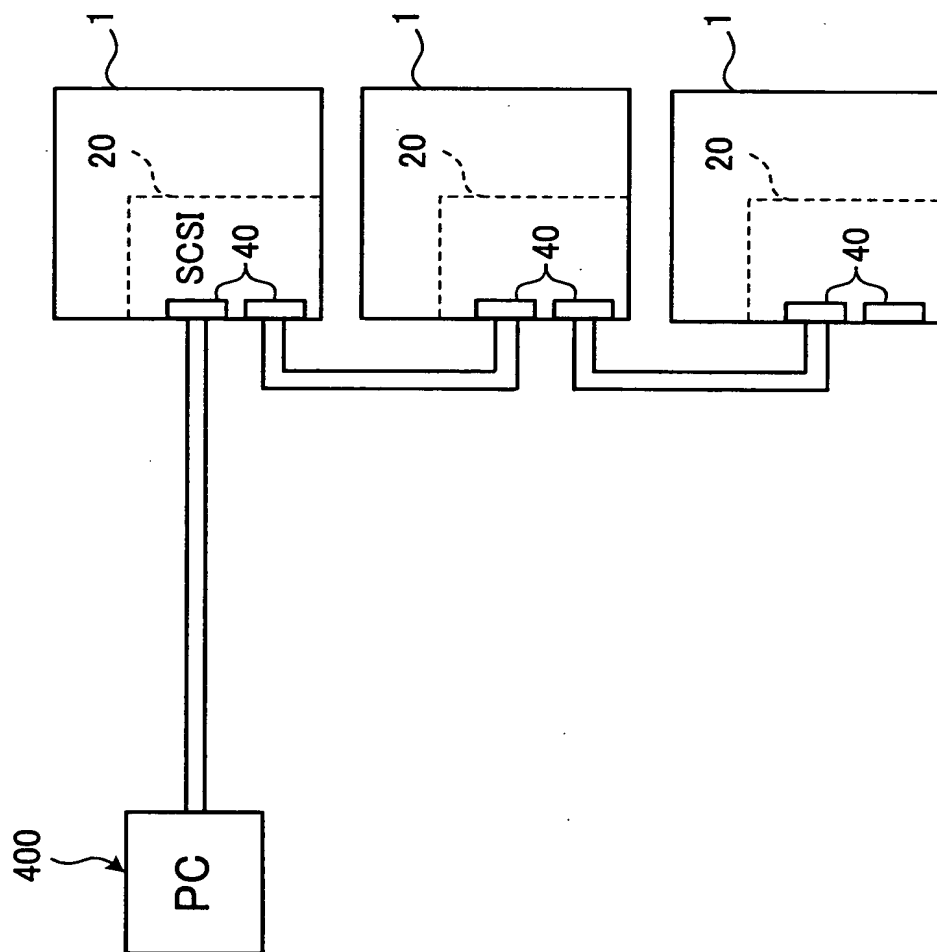


【図 8】

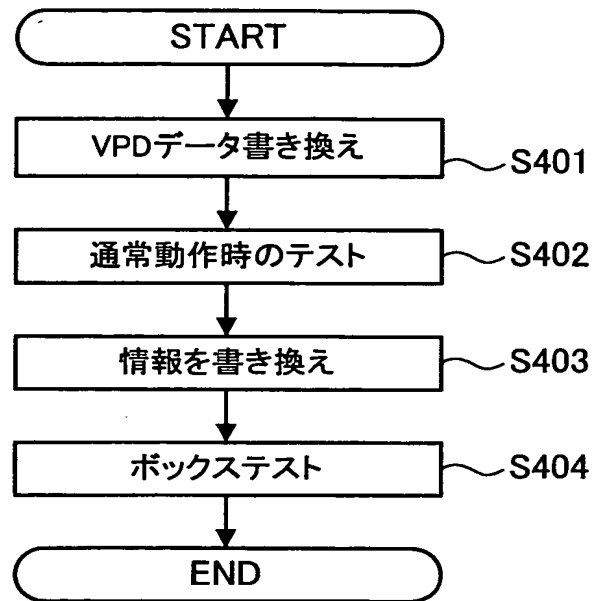




【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造工程における生産効率を向上させることのできる装置の起動制御方法、装置の自己診断試験方法、制御基板、機器、検査システムを提供することを課題とする。

【解決手段】 テープドライブ装置のデバッグポートあるいは S C S I バスにテスト用システムが接続されているときには、製造工程用の自己診断試験(ステップ S 2 0 0、S 3 0 0、S 4 0 0)を実行し、テスト用システムが接続されていないときには通常動作用の自己診断試験(ステップ S 1 0 0)を実行するようにした。そして、カード単体でのテストでは、メカニカル構造部のテストであるモータテスト、MR Head抵抗テストを省略した。また、ボックス組立工程においても、テープヘッドの調整に先立ち、テスト内容を最小限に抑えた。

加えて、テストプログラム中において、次工程で行なうテストに合わせたフラグ等の設定変更を行なうようにした。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-206526
受付番号	50000856715
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成12年 7月19日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂7-10-9 第4文成ビル202 セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【選任した代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 7 - 1 0 - 9 第 4 文成ビル 2 0  
2 セリオ国際特許事務所  
【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)  
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション